

EMITTER COMPOSITION OF FIELD EMISSION ELEMENT UTILIZING DIAMOND, MANUFACTURING METHOD OF THE SAME, AND FIELD EMISSION ELEMENT UTILIZING THE EMITTER COMPOSITION

Patent number: JP2005056822
Publication date: 2005-03-03
Inventor: NA YANG WOON, KIM GWANG BAI
Applicant: ILJIN DIAMOND CO LTD
Classification:
- international: H01J9/02, H01J1/304
- european: H01J1/304, H01J9/02B2
Application number: JP20040106369 20040331
Priority number(s): KR20030053785 20030804

Also published as:

EP1505621 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP2005056822

<P>PROBLEM TO BE SOLVED:

To provide an emitter composition of a field emission element utilized for an electron emission source by being printed on a cathode base plate of a display device or the like.

<P>SOLUTION: The emitter composition contains carbon nanotube, binder, glass frit, dispersant, and organic solvent. By adding diamond to the emitter composition with a content ratio of 0.1 to 20 Wt.%, the carbon nanotube and the diamond are distributed in a base material of the emitter composition at the same time, by the above, a current density of a light emission device is relatively increased even at an identical driving voltage, and a light emission level of the light emission device is increased, and consequently, various incidental expenses for the drive and

x

BEST AVAILABLE COPY

maintenance of various parts
constructing the light emission
device with an excellent printing
property and safety of electric field
emission, can be saved.

<P>COPYRIGHT: (C)
2005,JPO&NCIP

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-56822

(P2005-56822A)

(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H O 1 J 9/02

H O 1 J 9/02

B

5 C 1 2 7

H O 1 J 1/304

H O 1 J 1/30

F

5 C 1 3 5

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2004-106369 (P2004-106369)
 (22) 出願日 平成16年3月31日(2004.3.31)
 (31) 優先権主張番号 2003-053785
 (32) 優先日 平成15年8月4日(2003.8.4)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 504127865
 イルジン ダイヤモンド カンパニー リ
 ミテッド
 大韓民国、チュンチェンブク・ド 369
 -824、ウムスング・グン、ダエソ・ミ
 ヨン、オリュ・リ、イルジン 614-2
 (74) 代理人 100095267
 弁理士 小島 高城郎
 (74) 代理人 100124176
 弁理士 河合 典子
 (74) 代理人 100111604
 弁理士 佐藤 卓也

最終頁に続く

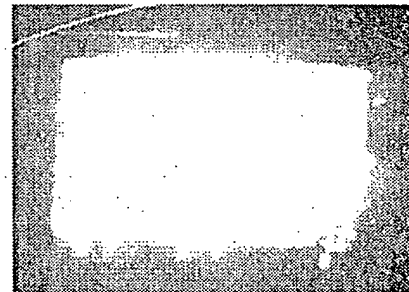
(54) 【発明の名称】 ダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物、その製造方法及びエミッター組成物を利用した電界放出素子

(57) 【要約】

【課題】 本発明はディスプレイ装置などのカソード基板に印刷して電子放出源に利用される電界放出素子に関するものである。

【解決手段】 本発明は、カーボンナノチューブ、パイプンダー、ガラスフリット、分散剤及び有機溶媒を含むエミッター組成物において、前記エミッター組成物に O. 1~20 Wt % の含量比でダイヤモンドを含ませることによって、電界放出素子の基地にカーボンナノチューブとダイヤモンドを同時に分布させるので、同一の駆動電圧でも発光装置の電流密度が相対的に高くなって発光度を増大させることができ、印刷性や電界放出の安全性にも優れた発光装置を構成する各種部品の駆動及び維持補修による各種付帯費用が節減できるようにしたものである。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】

カーボンナノチューブとバインダーとガラスフリットと分散剤及び有機溶媒を含むエミッター組成物において、

前記エミッター組成物に0.1～20Wt%の含量比でダイヤモンドを含ませたことを特徴とする

ダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項2】

前記カーボンナノチューブは、前記組成物に対して2～20Wt%の含量比で含まれたことを特徴とする

請求項1記載のダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項3】

前記バインダーは、

前記組成物に対して40～70Wt%の含量比で含まれたことを特徴とする

請求項1記載のダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項4】

前記ガラスフリットは、

前記組成物に対して2～20Wt%の含量比で含まれたことを特徴とする

請求項1記載のダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項5】

前記分散剤は、

前記組成物に対して1～5Wt%の含量比で含まれたことを特徴とする

請求項1記載のダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項6】

前記有機溶媒は、

前記組成物に対して1～5Wt%の含量比で含まれたことを特徴とする

請求項1記載のダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項7】

前記有機溶媒は、

テルピネオール(TP)、ブチルカルビトールアセテイト(BCA)又はブチルキルビトール(BC)で成り立った群から選択される少なくとも一つの物質、あるいは二つ以上の物質を混合して得られた混合物のうちの一つであることを特徴とする

請求項1または請求項6記載のダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項8】

前記ダイヤモンドは、

その大きさが6μm以下を維持する粉末状であることを特徴とする

請求項1記載のダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物。

【請求項9】

混合容器にカーボンナノチューブとバインダーとガラスフリットと分散剤と有機溶媒を投入する第1工程と、

混合容器に組成物に対して重量比で0.1～20Wt%の含量でダイヤモンドを含ませる第2工程と、

混合容器内に攪拌器を挿入し1～3時間攪拌してペースト形態の混合物で製造する第3工程とから

成り立つことを特徴とするダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物の製造方法。

【請求項10】

請求項9の製造方法によって得られた電界放出素子のエミッター組成物を厚板状態で印刷して形成されたことを特徴とする

10

20

30

40

50

エミッター組成物を利用した電界放出素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はディスプレイ装置等のカソード基板に印刷して電子放出源に利用される電界放出素子に関するものであって、特に電界放出素子にカーボンナノチューブとダイヤモンドを添加することにより、低い駆動電圧でも高輝度で発光度を維持させることができる、ダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物、その製造方法及びエミッター組成物を利用した電界放出素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、電界放出素子は、ディスプレイ装置や照明装置またはバックライトユニット等に利用される発光装置として、電子放出源であるエミッターに強い電界を形成して冷電子を放出させ、この時放出される電子は真空の中を移動しながら蛍光膜と衝突して蛍光体を発光させて画像を具現する装置である。

【0003】

しかし、電界放出素子は、真空での残留ガス粒子が電子と衝突することによりイオン化する、あるいは、ガスイオンがマイクロチップと衝突することにより損傷を被らせる憂慮がある。また、蛍光体の粒子が落下することによりマイクロチップを汚染させるため、電界放出素子の寿命及び性能を低下させるという短所があった。

【0004】

したがって、電界放出素子で使われる電子放出源として、例えばカーボンナノチューブを一定の含量で添加して厚膜で製造する方法がある。カーボンナノチューブを添加して電界放出素子を製造する方法としては、プラズマ化学気相蒸着法、ペースト法、電気泳動法等が挙げられる。

【0005】

特に、ペースト法は、特許文献4に記載のように、カーボンナノチューブ粉末とバインダーとガラスフリット及び有機溶媒等を含む組成物で製造した後、カソード基板上にスクリーン印刷法を通じて組成物を均一な厚さで印刷した後、オープン等で乾燥して平坦化させ、高温の焼成炉で加熱する方法によって製造される。

【特許文献1】米国特許第6359383号明細書

【特許文献2】特開平11-310408号公報

【特許文献3】欧州特許第1256124号明細書

【特許文献4】特開2000-036243

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところが、従来のペースト法による電界放出素子は高画質で均一な発光度を維持する長所はあるが、絶縁層とゲート層が存在する三極構造に適用する場合には駆動電圧が約70V程度と電流密度が低く、望ましい印刷性や電界放出の安全性及び発光度を得るには充分でなかった。

【0007】

すなわち、電界放出素子は駆動電圧を低くすればするほど、ますます最終製品、例えばディスプレイパネルの単価を低くすることが可能になるが、上記のようにカーボンナノチューブのみを単独で適用した製品である場合には、駆動電圧が高く、最終製品の単価を低くすることが実質的に不可能であるという問題点があった。

【0008】

従って、本発明は、上述した従来の問題点を解決するためのものであって、その目的は、電界放出素子にダイヤモンドとカーボンナノチューブを添加することにより、低い駆動電圧でも高輝度でありかつ均一な発光度を維持させることが可能な、ダイヤモンドを利用

した電界放出素子のエミッター組成物、その製造方法及びエミッター組成物を利用した電界放出素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を果たすために、本発明は、カーボンナノチューブとバインダーとガラスフリットと分散剤及び有機溶媒で構成されたエミッター組成物において、前記エミッター組成物に0.1～20Wt%の含量比でダイヤモンドを含ませたことを特徴とする。

【0010】

さらには、混合容器にカーボンナノチューブとバインダーとガラスフリットと分散剤と有機溶媒を投入する第1工程と、混合容器に組成物に対して重量比で0.1～20Wt%の含量でダイヤモンドを含ませる第2工程と、混合容器内に攪拌器を挿入し1～3時間攪拌してペースト形態の混合物で製造する第3工程とで成り立つことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、電界放出素子にダイヤモンドとカーボンナノチューブを添加することにより、低い駆動電圧でも高輝度でありかつ均一な発光度を維持させることが可能な、電界放出素子のエミッター組成物、その製造方法及びエミッター組成物を利用した電界放出素子を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明による製造方法について詳しく説明する。

(第1工程)

まず、ペースト組成物を構成する。混合容器内に2～20Wt%のカーボンナノチューブと、40～70Wt%のバインダーと、2～20Wt%のガラスフリットと、1～5Wt%の分散剤と、1～5Wt%の有機溶媒とを投入する。

(第2工程)

混合容器内の構成物に0.1～20Wt%のダイヤモンドを添加した後、攪拌器を作動して1～3時間、約500rpmの速度で均一に混合してペースト形態の組成物を製造する。

(第3工程)

ディスプレイ装置等のカソード基板上にスクリーン印刷法でコーティングしてエミッター厚膜を形成した後、エミッター厚膜を熱処理してダイヤモンドを含む電界放出素子のエミッター組成物を製造する。

【0013】

以下、上記第1工程における混合物について、詳しく説明する。

カーボンナノチューブを2～20Wt%に限定した理由は、カーボンナノチューブが2.0Wt%以下であると、電界放出素子に十分なエミッターサイトを提供することができないため輝度が低下するため、20Wt%以上であると、組成物の粘度が高くなり印刷性が低下するためである。

【0014】

バインダーを40～70Wt%に限定した理由は、バインダーが40Wt%以下であると、組成物の粘度が高くなるためパターン形成が円滑に成り立たず、70Wt%以上であると、ペースト成分に含まれたカーボンナノチューブの添加量を増大させにくいためである。

【0015】

この時、バインダーとしては、有機カルボン酸群、有機スルホン酸群、エステル群、無機酸群、無機塩群、塩酸ナトリウム(Sodium Hydrochloric Acid)、有機酸化合物群の中の一つまたは二つ以上の物質を混合して使うことが望ましい。

【0016】

ガラスフリットの含量を2～20Wt%に、また、有機溶媒の含量を1～5Wt%に限

10

20

30

40

50

定した理由は、カーボンナノチューブの含量が増加するほど組成物の粘度が増加して印刷性が悪くなるのを防止するため、バインダーの溶解手段として組成物の粘度を低めるのに適度な含量であるからである。

【0017】

この時、有機溶媒としてはテルピネオール（TP）、ブチルカルビトールアセテイト（BC）、又はブチルキルピトール（BC）を単独あるいは混合して使用することもでき、バインダーとしてはエチルセルロースやニトロセルロースやアクリル樹脂等を使用することができる。

【0018】

分散剤は、ダイヤモンドやカーボンナノチューブの混合過程で分散作用を増大させ混合物の均一度を高めるためのものであり、組成物に対して1～5Wt%の含量比で含ませることが望ましい。

【0019】

添加するダイヤモンドの大きさは、6 μ m以下を維持する粉末状に形成し、混合特性を増大させることが望ましい。また、ダイヤモンドの含有量を0.1～20Wt%に限定した理由は、ダイヤモンドが0.1Wt%以下であると、ダイヤモンドの添加による効果を全く期待することができず、20Wt%以上であると、他の添加物が相対的に過多になってしまうので、印刷用ペーストを製造しにくくなるからである。

【0020】

勿論、本願ではエミッター組成物の添加物質をダイヤモンドに限定したが、その以外にも非晶質ダイヤモンドやDLC(diamond like carbon)を使うことができる。

【0021】

上述の範囲内の含量比において混合すると、ペースト組成物が攪拌器の作動過程で攪拌されながら分散剤によって均等に分散し、混合される状態になるので、ペースト組成物を1～10 μ mの厚さに印刷して電界放出素子を製造することができる。

【0022】

前記第3工程において、カソード基板上に組成物を印刷して電界放出素子のエミッターを製造する過程では、ペースト組成物の厚さを1～10 μ m、蛍光体の厚さを3～20 μ mで形成することが望ましい。

【0023】

以下に述べる3つの実施例のように製造することも可能である。

【実施例1】

【0024】

まず、混合容器にカーボンナノチューブ、バインダー、ガラスフリット、分散剤及び有機溶媒を投入した後、ここにダイヤモンドを投入して攪拌器で攪拌しながらペースト形態の組成物を製造する。この時、混合容器に投入されるカーボンナノチューブは20Wt%内外で添加し、ダイヤモンドは5Wt%内外で添加する。

【0025】

次いで、カソード基板上にスクリーン印刷法を通じて組成物を印刷して厚膜に形成して、この電界放出素子の厚膜を330～470℃で約1時間熱処理し、電界放出素子のエミッターを成形する。

【実施例2】

【0026】

カーボンナノチューブを2Wt%内外の含量比で添加しながらダイヤモンドを20Wt%内外の含量比で添加することを除き、実施例1と同様の製造方法で電界放出素子のエミッターを成形する。

【実施例3】

【0027】

カーボンナノチューブを10Wt%内外の含量比で添加しながらダイヤモンドを10Wt%内外の含量比で添加することを除き、実施例1と同様の製造方法で電界放出素子のエ

10

20

30

40

50

ミッターを成形する。

【0028】

以下に、本発明によるエミッターと比較するための比較例1及び2について説明する。

【0029】

(比較例1)

ダイヤモンドを添加せず、カーボンナノチューブを10Wt%を添加したことを除き、本発明による製造方法と同様に成形した電界放出素子のエミッター。

【0030】

(比較例2)

ダイヤモンドを添加せず、カーボンナノチューブを5Wt%を添加したことを除き、本発明による製造方法と同様に成形した電界放出素子のエミッター。 10

【0031】

本発明による電界放出素子のエミッターに関し、上記比較例1及び2と比較した図面を参照しながら、以下に詳細に説明する。

【0032】

図1は本発明と比較例との電流密度を比べたグラフである。本発明と比較例1及び2は閾電圧が約1.2V/ μm 内外で互いに類似しているが、電流密度はダイヤモンドを含んだ本発明が約2～3倍程度増加することが分かる。つまり、電界放出素子の製造過程で一定含量のダイヤモンドを含ませると、駆動電圧を相対的に低下させることができ、同一電圧で電界放出能力が増大するため、印刷性を向上させることができる。 20

【0033】

図2は、本発明による電界放出素子のSEM写真を図示したものである。電界放出素子の基地内に、カーボンナノチューブまたはダイヤモンドが均等に分散した状態で分布していることが分かる。

【0034】

図3は、電界放出素子に2.5V/ μm の電界強度(500 μm GaOに1.25kV)の電圧を印加した場合の電界放出画像である。比較例1と比較例2から分かるように、カーボンナノチューブの電界放出能力をダイヤモンドがより一層倍加させていることが分かる。

【0035】

図4は、本発明で製造された電界放出素子を、三極構造の発光装置に適用した場合の図である。ダイヤモンドとカーボンナノチューブから加速される電子源がさらに多く蛍光体に衝突するので、光の発散量が相対的に増大され、輝度が向上する。 30

【0036】

以上説明したように、本発明によるダイヤモンドを利用した電界放出素子のエミッター組成物、その製造方法及びエミッター組成物を利用した電界放出素子によると、電界放出素子の組成物にダイヤモンドを添加して、電界放出素子の基地にカーボンナノチューブとダイヤモンドを同時に分布させることにより同一の駆動電圧でも発光装置の電流密度が相対的に高くなるため、発光特性を向上させることができる。また、印刷性や電界放出の安全性にも優れた発光装置を構成する各種部品の駆動及び維持補修に各種付帯費用が節減される効果がある。 40

【図面の簡単な説明】

【0037】

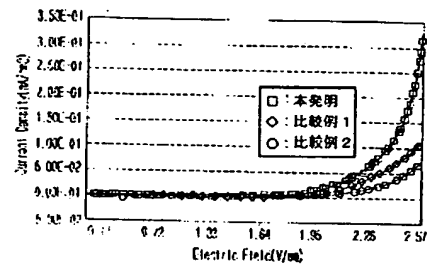
【図1】本発明による電界放出素子の電流密度を比較し図示したグラフである。

【図2】本発明による電界放出素子のSEM写真である。

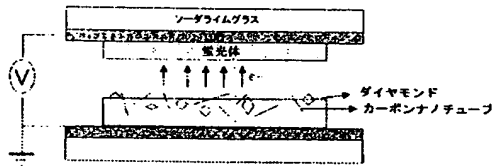
【図3】本発明による電界放出素子の発光放出映像を図示した写真である。

【図4】本発明による電界放出素子の適用状態を図示した模式図である。

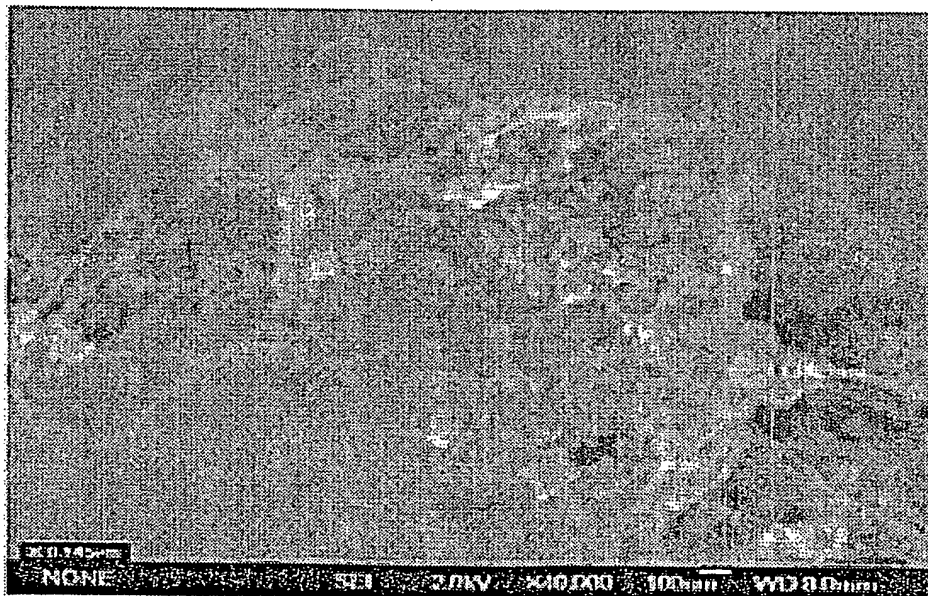
【図 1】



【図 4】



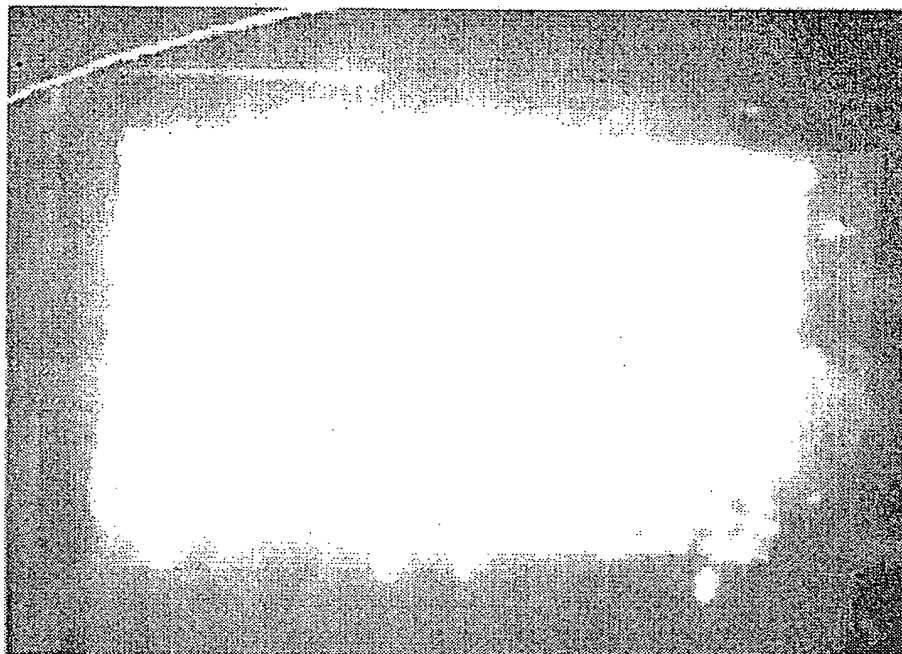
【図 2】



(8)

JP 2005-56822 A 2005.3.3

【図 3】



フロントページの続き

(72)発明者 ナ・ヤンウン

大韓民国、421-801、ギエオンギ・ド プシェオン・シ、オジェオン・グ、ゴガング 1ド
ン 321-4、ゲオスン ヴィラ 201

(72)発明者 キム・グワンベ

大韓民国、133-040、ソウル、セオンドン・グ、ドセオン・ドン、311-4

Fターム(参考) 5C127 AA01 BA09 BA12 BA15 BBO6 BB07 CC03 DD18 DD38 DD64

EE02 EE06

5C135 AA09 AA12 AA15 ABO6 AB07 AB20 AC01 AC03 AC07 HH02

HH04 HH06 HH15



European Patent Office

Office européen des brevets



EP 1 291 891 A2

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
12.03.2003 Bulletin 2003/11

(51) Int Cl.⁷: **H01J 3/02**

(21) Application number: 02019913.9

(22) Date of filing: 04.09.2002

(84) Designated Contracting States:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
 IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**
 Designated Extension States:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventor: Tsukamoto, Takeo
Ohta-ku, Tokyo (JP)

(30) Priority: 07.09.2001 JP 2001271172

(74) Representative:
Leson, Thomas Johannes Alois, Dipl.-Ing.
Tiedtke-Bühling-Kinne & Partner GbR,
TBK-Patent,
Bavariaring 4
80336 München (DE)

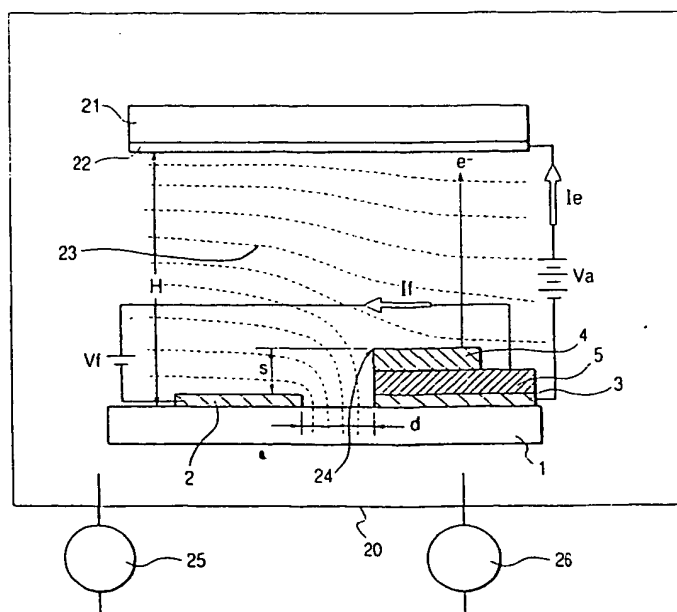
(71) Applicant: **CANON KABUSHIKI KAISHA**
Ohta-ku, Tokyo (JP)

(54) **Electron-emitting device, electron source, image forming apparatus, and method of manufacturing electron-emitting device and electron source**

(57) In an electron-emitting device having an electron-emitting (4) member containing carbon as a main component, and an extraction electrode (2) arranged near the electron-emitting member, electrons can be emitted by substantially only a region of the electron-emitting member close to the extraction electrode.

Brightness nonuniformity and abnormal lights-on errors are reduced in an image forming apparatus in which the electron-emitting devices are constituted into an electron. The electron-emitting threshold field of the electron-emitting member is set low at a portion close to the extraction electrode and high at a portion apart from the extraction electrode.

FIG. 2





(11) **EP 1 113 478 A1**

(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date of publication:
04.07.2001 Bulletin 2001/27

(51) Int Cl.7: **H01J 3/02, H01J 1/304**

(21) Application number: **00311732.2**

(22) Date of filing: **28.12.2000**

(84) Designated Contracting States:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Designated Extension States:
AL LT LV MK RO SI

- **Choi, Jun-hee**
 Padal-gu, Suwon-city, Kyungki-do (KR)
- **Lee, Nae-sung**
 Seoul (KR)
- **Kim, Jong-min**
 Paldal-gu, Suwon-city, Kyungki-do (KR)

(30) Priority: **30.12.1999 KR 9966031**

(71) Applicant: **Samsung SDI Co., Ltd.**
Suwon-Si, Kyungki-do (KR)

(74) Representative: **Ertl, Nicholas Justin**
Elkington and Fife,
Prospect House,
8 Pembroke Road
Sevenoaks, Kent TN13 1XR (GB)

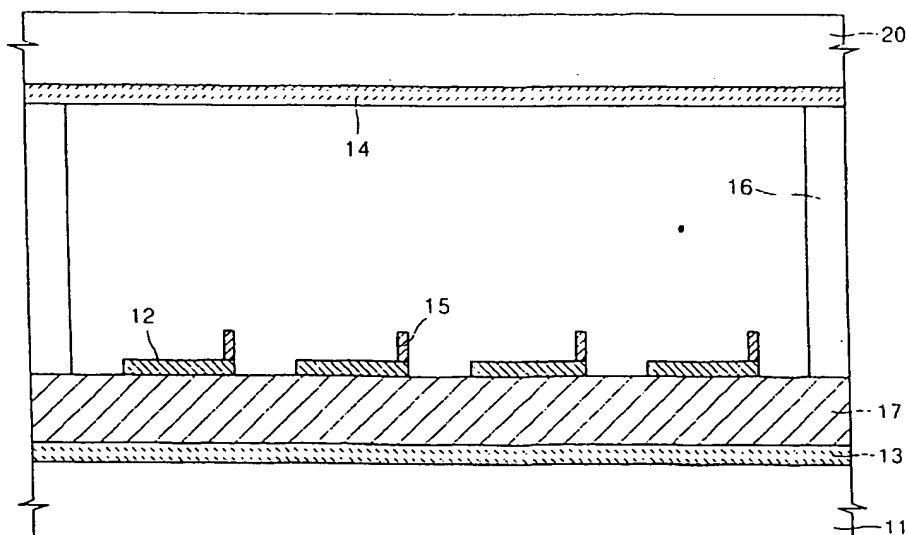
(72) Inventors:
 • **Choi, Yong-soo**
Kwanak-gu, Seoul (KR)

(54) **Triode structure field emission device**

(57) A triode field emission device using a field emission material (15) and a driving method thereof are provided. In this device, gate electrodes (13) serving to take electrons out of a field emission material (15) on cath-

odes (12) are installed on a substrate (11) below the cathode (12), so that the manufacture of the device is easy. Also, electrons emitted from the field emission material (15) are controlled by controlling gate voltage.

FIG. 2





(12) **EUROPEAN PATENT APPLICATION**

(43) Date of publication:
20.09.2000 Bulletin 2000/38

(51) Int. Cl.⁷: **H01J 21/10**

(21) Application number: 00105315.6

(22) Date of filing: 16.03.2000

(84) Designated Contracting States:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Designated Extension States:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priority: 18.03.1999 JP 7333499

(71) Applicant:
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.
Kadoma-shi, Osaka-fu, 571-8501 (JP)

(72) Inventors:
• **Deguchi, Masahiro**
Hirakata-shi, Osaka 573-0093 (JP)
• **Kitabatake, Makoto**
Nara-shi, Nara 631-0076 (JP)

• **Imai, Kanji**
Takatsuki-shi, Osaka 569-0013 (JP)
• **Sekiguchi, Tomohiro**
Nishinomiya-shi, Hyogo 663-8101 (JP)
• **Kurokawa, Hideo**
Katano-shi, Osaka 576-0043 (JP)
• **Koga, Keisuke**
Uji-shi, Kyoto 611-0041 (JP)
• **Shiratori, Tetsuya**
Osaka-shi, Osaka 533-0032 (JP)
• **Kawase, Toru**
Katano-shi, Osaka 576-0054 (JP)

(74) Representative:
VOSSIUS & PARTNER
Siebertstrasse 4
81675 München (DE)

(54) **Electron emission element and image output device**

(57) An electron emission element of the present invention includes a substrate 11, a cathode 12 formed on the substrate 11, an anode 13 opposed to the cathode 12, an electron emission member 14 disposed on the cathode 12, and a control electrode 15 disposed between the cathode 12 and the anode 13. During operation, the electric field intensity immediately above the electron emission member 14 is lower than that between the control electrode 15 and the anode 13. Alternatively, the spatial average of an electric field intensity between the electron emission member 14 and the control electrode 15 is smaller than that between the control electrode 15 and the anode 13.

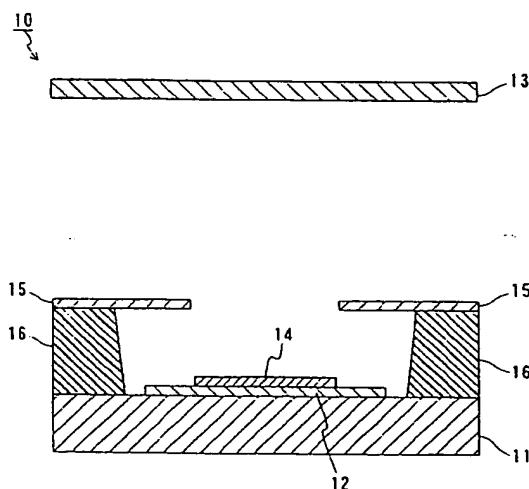


Fig.1A

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 408 525 A1

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

published in accordance with Art. 158(3) EPC

(43) Date of publication:
14.04.2004 Bulletin 2004/16

(51) Int Cl.⁷: **H01J 1/304**, H01J 9/02,
H01J 29/04, H01J 31/12

(21) Application number: 02753190.4

(86) International application number:
PCT/JP2002/007290

(22) Date of filing: 18.07.2002

(87) International publication number:
WO 2003/009325 (30.01.2003 Gazette 2003/05)

(84) Designated Contracting States:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

(30) Priority: 18.07.2001 JP 2001218624
30.11.2001 JP 2001366098
17.07.2002 JP 2002208625

(71) Applicant: Sony Corporation
Tokyo 141-0001 (JP)

(72) Inventors:
• YAGI, Takao, c/o SONY CORPORATION
Tokyo 141-0001 (JP)
• SHIMAMURA, Toshiki,
c/o SONY CORPORATION
Tokyo 141-0001 (JP)

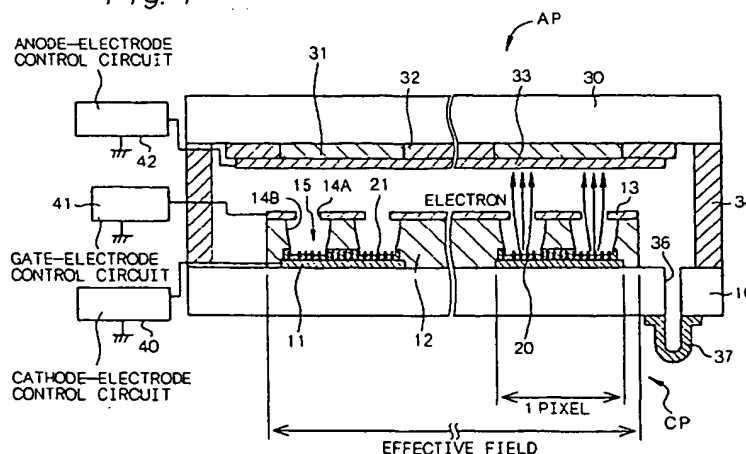
(74) Representative: Thévenet, Jean-Bruno et al
Cabinet Beau de Loménie
158, rue de l'Université
75340 Paris Cédex 07 (FR)

(54) **ELECTRON EMITTER AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME, COLD CATHODE FIELD ELECTRON EMISSION ELEMENT AND METHOD FOR FABRICATING THE SAME, AND COLD CATHODE FIELD ELECTRON EMISSION DISPLAY AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME**

(57) A cold cathode field emission device comprises; a cathode electrode 11 formed on a supporting member 10, an insulating layer 12 formed on the supporting member 10 and the cathode electrode 11, a gate electrode 13 formed on the insulating layer 12, an opening portion 14A, 14B formed through the gate electrode 13

and the insulating layer 12, and an electron emitting portion 15 formed on the portion of the cathode electrode 11 positioned in the bottom portion of the opening portion 14B, and said electron emitting portion 15 comprises a matrix, 21 and carbon nanotube structures 20 embedded in the matrix 21 in a state where the top portion of each carbon nanotube structure is projected.

Fig. 7



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.